植 物 分 类 学 报 32 (4)：345—348 (1994)
Acta Phytotaxonomica Sinica

贵州早泥盆世刺镰蕨的新观察*

耿宝印　　朱为庆
（中国科学院植物研究所，北京 100044）

NEW OBSERVATIONS ON *DREPANOPHYCUS SPINAEFORMIS* FROM THE LOWER DEVONIAN OF GUIZHOU, CHINA

Geng Bao-yin　　Zhu Wei-qing
(*Institute of Botany, Academia Sinica*, Beijing 100044)

Abstract *Drepanophycus spinaeformis* Goeppert is a plant of world-wide distribution in the Lower Devonian. Although this species has been reported from numerous localities, it is far from being understood well, because the fertile material is rare. Observation on specimens from the Danlin Formation of Guizhou showed that the sporangia were borne on short stalks attached laterally to the axes near the leaf axil, nearly sphaeroid, and smaller than Rayner' kidney sporangia. Howerer, other character, e. g. banded nutritive axis bearing spiral drepanoid leaves, perforated tracheid wall, are the same as those described by Rayner. We agree with Rayner in raising Drepanophycales to the status of class, Drepanophycopsida, parallel with Zosterophyllopsida and Lycopsida. The systematic position of Drepanophycopsida is in between Zosterophyllopsida and Lycopsida. The class includes one order, one family and three genera (*Drepanophycus*, *Baragwanathia* and *Asteroxylon*). The fertile parts of the plant are reported for the first time in China.

Key words Early Devonian; *Drepanophycus spinaeformis*; Sporangia; Tracheid

摘要 刺镰蕨在早泥盆世是一种广布于世界的植物，尽管报道自许多地点，但远未完全地了解它，其主要原因是能育材料罕见。我们观察的标本采自贵州早泥盆世的丹林组。它显示具柄的孢子囊侧生于靠近叶腋的轴上，我们的标本近似球形的孢子囊和它的形态略小于雷诺的肾形孢子囊外，其它方面如：带状的营养轴上具有疏螺旋排列的镰刀状叶，具短柄的孢子囊侧生于轴上以及管胞具穿孔壁等性状与雷诺修订后的刺镰蕨完全一致。我们同意雷诺的观点，将镰蕨目升为纲，与工蕨纲和石松纲并列。它的系统位置是介于工蕨纲和石松纲之间。其下包含一目、一科三个属——镰蕨属、巴拉格瓦纳彻属和星木属。这种植物的生殖部分在中国尚属首次报道。

---

* 国家自然科学基金、中国科学院青年奖励基金和中国科学院古生物学与古人类学基础学科特别支持费资助项目。
1992-09-19 收稿。

关键词 早泥盆世；刺镰蕨；孢子囊；管胞

前 言

刺镰蕨是镰蕨属的模式种，自 Göeppert（1852）建种以来，已经有 140 余年的历史。此间，刺镰蕨在世界许多地方均有发现，如：加拿大、美国、挪威、德国、英国苏格兰和威尔士、比利时、法国、中国等，但绝大多数报道仅见植物的营养体，迄今为止，具生殖器官的标本只见于德国（Kräusel，Weyland，1935；Schweitzer，1980）和威尔士（Croft，Lang，1942）。本文描述的标本具有生殖器官，它是在我国的首次发现，这为刺镰蕨的深入研究提供了可靠的证据。

产 地 与 层 位

标本采自贵州省三都县平寨乡下泥盆统的丹林组的中部。该组为一套以石英砂岩为主的陆缘滨海相沉积。下与志留系的翁项群呈假整合接触，上与下泥盆统的舒家坪组为连续沉积。化石层为灰白色厚层细粒石英砂岩，下伏岩层见有几种工蕨属的植物。根据前人的工作（潘江，王士涛，高联达等，1978；侯鸿飞，王士涛，1988），丹林组的时代可能属于西根-埃姆斯期。

描 述

镰蕨属 *Drepanophycus* Göeppert（1852）（Drepanophycaceae）

刺镰蕨 *Drepanophycus Spinaeformis* Göeppert（1852）（图版 1—2）

1. **营养轴** 营养轴（图版 1：2）为一段压型化石，呈带状，长至少 13 cm，宽可达 3 cm，其两侧边缘可见稀疏间隔的叶。轴表面具有近圆形的凹陷和隆起，它们代表了叶的基部，据推测螺旋式着生的叶每轮约 6 枚。茎的维管束通常保存为一条很细的炭化带，宽约 3 mm，偏于轴的一侧。叶镰刀状，长可达 13 mm，基部侧面观呈三角形，远端渐尖并上弯，有时可见叶中央具一条炭线自基部通达顶端。

2. **生殖轴** 生殖轴（图版 1：1）为一段主轴上的分枝，长至少 26.5 mm，宽约 2 mm，叶排列紧密，螺旋式着生，长 3 mm，基部侧面观三角形，远端渐尖并上弯，呈镰刀状。孢子囊近圆形，直径约 2.5 mm，位于叶腋部，其柄着生位置，标本上未清楚显示。

另一段生殖轴（图版 1：3—4）宽 6.4—8 mm，表面具一条炭线位于轴的中央代表了维管束的位置。叶螺旋式排列，每轮约 6 枚，长 4—7 mm；基部侧面观三角形，远端渐尖并上弯，呈镰刀状。孢子囊近圆形，直径 2.26 mm，具柄；柄长 0.5 mm，着生于上、下两叶之间近叶腋的轴上（图版 1：3—4）。

3. **管胞** 维管束中的管胞取自营养轴中央被压扁的炭质层，未经任何化学处理直接用扫描电镜观察。管胞长度不明，末端渐尖，宽 19.7—31.5 μm（图版 2：5），具环状和低螺旋状次生加厚（图版 2：7—9），有时可见分叉（图版 2：7），次生加厚的横棒宽约 2 μm，棒间具有穿孔壁（图版 2：10 箭头所示）。图版 2 的图 6 显示了管胞的一段内模化石，从中可以看出管胞腔充满了颗粒状的矿物质。

比 较 和 讨 论

刺镰蕨在早泥盆世是一种广布世界的植物，在中、晚泥盆世亦有所见（Banks，Grierson，1968）。它自 Goёppert 命名以来，已有 140 余年的研究史。此间随着新材料的增加和研究工作的深入，人们逐渐对它有了较为清楚的认识。本世纪对刺镰蕨的研究取得的重要进展有：生殖器官孢子囊的发现（Kräusel，Weyland，1935；Croft，Lang，1942；Schweifzer，1980）和 H 型与 K 型分枝的研究（Stockmans，1940；Banks，Grierson，1968）；茎中外始式星状原生中柱的发现（Fairon-Demaret，1971，1978；Hartman，1981）和对表皮中气孔的研究（Lang，1932；Stubblefield，Banks，1978）。根据这些研究进展，Rayner（1984）对刺镰蕨的原始描述做了修订，修订后的定义基本体现了该种的主要特征。

本文研究的标本，就发现的材料而言，与 Rayner 修订后的特征简述在如下方面相一致：（1）营养轴呈带状；（2）叶镰刀状，以稀疏的间距螺旋状着生于茎上；（3）孢子囊具柄，侧生于轴上；（4）管胞具穿孔壁。所不同的是当前标本的孢子囊形状并非像 Rayner 描述的肾形而是近圆形，体积也略小于以前发表过的孢子囊。尽管如此，根据当前标本的主要特征，将其归于刺镰蕨是无可怀疑的。

关于刺镰蕨的系统位置，目前主要有三种意见：（1）Chaloner（1967）将其置于石松纲下的镰蕨目，这个目仅有一个镰蕨科包括两个属，镰蕨属和巴拉格属 *Baragwanathia*；（2）Rayner（1984）将 Chaloner 镰蕨目提升为镰蕨纲 Drepanophycopsida 下属镰蕨目镰蕨科包括三个属，镰蕨属、巴拉格属和星木属 *Asteroxylon*；（3）Gensel and Andrews（1984）则将镰蕨属、星木属和 *Kaulangiophyton* 统归于一个非正式的类群“前石松类”。上述意见的产生是由于他们对刺镰蕨孢子囊着生位置的考虑存在着差异。Chaloner（1967）当时参考了 Kräusel and Weyland（1935）的研究成果，即刺镰蕨具柄的孢子囊着生在叶的上表面，于是将其归属于石松类。Rayner 则是根据 Schweitzer（1980）的研究成果，即刺镰蕨具柄的孢子囊侧生在轴上，于是通过和其它植物类群（工蕨类和石松类）的比较建立了一个新的镰蕨纲。Gensel and Andrews 则是综合考虑了刺镰蕨除孢子囊以外的其它形态学与解剖学特征，认为它所显示的大多数特征最为接近于石松类，于是采用了非正式类群的名称“前石松类”。但这一名称仅能说明镰蕨属与石松类植物的演化关系，而不能表明它的系统位置。

众所周知，孢子囊的着生位置是分类依据的重要性状之一，我们的当前标本（见图版 1：3—4 箭头所示）上孢子囊的着生位置是侧生于近腋处的轴上；图版 1 的图 1 上方右侧的孢子囊，其柄在轴上的着生点虽然不明，但其位置与图版 1：3—4 所示的相似，因此可以认为它们是同种。Rayner 对镰蕨在系统分类中所处位置的意见是可取的，即可以把以刺镰蕨为代表的一类植物提升为一个独立的纲，与工蕨纲和石松纲并列。它的系统位置是介于工蕨纲和石松纲之间。

参 考 文 献

侯鸿飞等，1988. 中国的泥盆系. 北京：地质出版社.

潘江，王士涛，高联达等. 1978. 华南陆相泥盆系. 华南泥盆系会议论文集. 北京：地质出版社.

Bank H P, Grierson J D, 1968. Drepanophycus spinaeformis Goeppert in the early Upper Devonian of New York State. Palaeontographica, Abt. **B 123**: 113—120.

Chaloner W G, 1967. Lycophyta. In Boureou E ed.: Traité de Palé obotanique. Paris: Masson et cie. 437—802.

Croft W N, Lang W H, 1942. The Lower Devonian flora of the Senni Beds of Monmouthshire and Breconshive. London: Philos Trans R Soc. **B 231** : 131—163.

Fairon-Demaret M, 1971. Quelques caracteres anatomiques du Drepanophycus spinaeformis Goppert. C R Acad Sci. **273**: 933—935.

Fairon-Demaret M, 1978. Observations nouvelles sur les axes vegetatifs de Drepanophycus spinaeformis Goppert de l' emsian inferieur des' Nouvelles canieres' de Dave, Belgique. Rev Palaeobot Palynol, **26**: 9—20.

Gensel P G, Andrews H N, 1984. Plant Life in the Devonian. New York: Praeger. 117—128.

Goeppert H R, 1852. Fossile flora des Ueber-gangsgebirges. Nova Acta Leopoldina, **22**: 1—299.

Hartman C M, 1981. The effect of pyrite on the tracheid structure of Drepanophycus spinaeformis, a Long ranging Devonian lycopod. Rev Palaeobot, Palynol. **32**: 239—255.

Kraeusel R, Weyland H, 1935. Neue Pflanzenfunde in rheinischen Unterdevon. Palaeontographica, Abt. **B80**: 171—190.

Lang W H, 1932. Contributions to the study of the old Red Sandstone flora of Scotland. Ⅷ. On Arthrostigma, Psilophyton and some associated plant-remains from the strathmore beds of the Caledonian Lower Old Red Sandstone. Trans R Soc Edinb, **57**: 491—521.

Rayner R J, 1984. New finds of Drepanophycus spinaeformis Goeppert from the Lower Devonian of Scotland. Trans R Soc Edinb, Earth Sciences, **75**: 353—363.

Schweitzer H J, 1980. Ueber Drepanophycus spinaeformis Goeppert. Bonn Palaeobot Mitt, **7**: 1—29.

Stockmans F, 1940. Vegetoux Eodevoniens de la Belgique. Mem Musee R Hist Natur Belgique, **93**: 1—90.

Stubblefield S, Banks H P, 1978. The cuticle of Drepanophycus spinaeformis, a long ranging Devonion lycopod from New York and castern Canada. Am J Bot, **65**: 110—118.

图版说明 Explanation of Plates

图版 1 1. 具孢子囊的生殖轴（标本野外号880420/3，室内号9155）。2. 植物体的营养轴（野外号880420/2，室内号9154）。3. 箭头示孢子囊在生殖轴上着生的位置(野外号880420/5A，室内 号9156A。4. 系图3标本的另一面，野外号880420/5B，室内号9156B)。

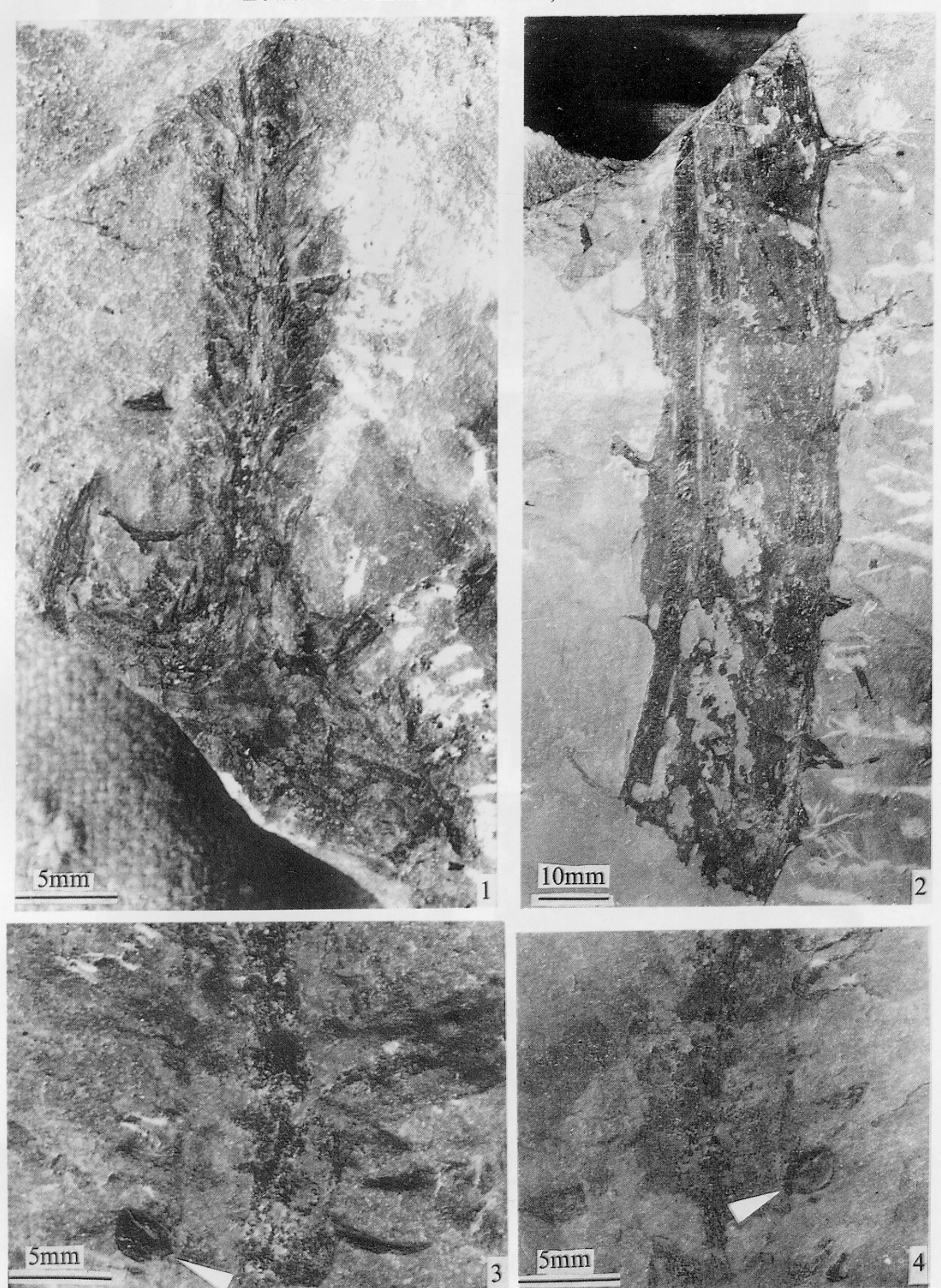
图版 2 5. 管胞纵面观示环纹和略呈螺纹状加厚，×127倍。6. 管胞的内膜×633倍。7. 管胞显示的略呈螺纹状加厚，×137倍。8. 管胞纵面观显示两个管胞之间的细胞壁，×380倍。9. 高倍放大的管胞纵面观，×950倍。10. 箭头示管胞上穿孔壁的部分，×1900倍。本图版的照片来自9157号标本。

标本采集人：朱为庆，耿宝印。标本产地：贵州省三都平寨乡。地层时代：早泥盆世丹林组。

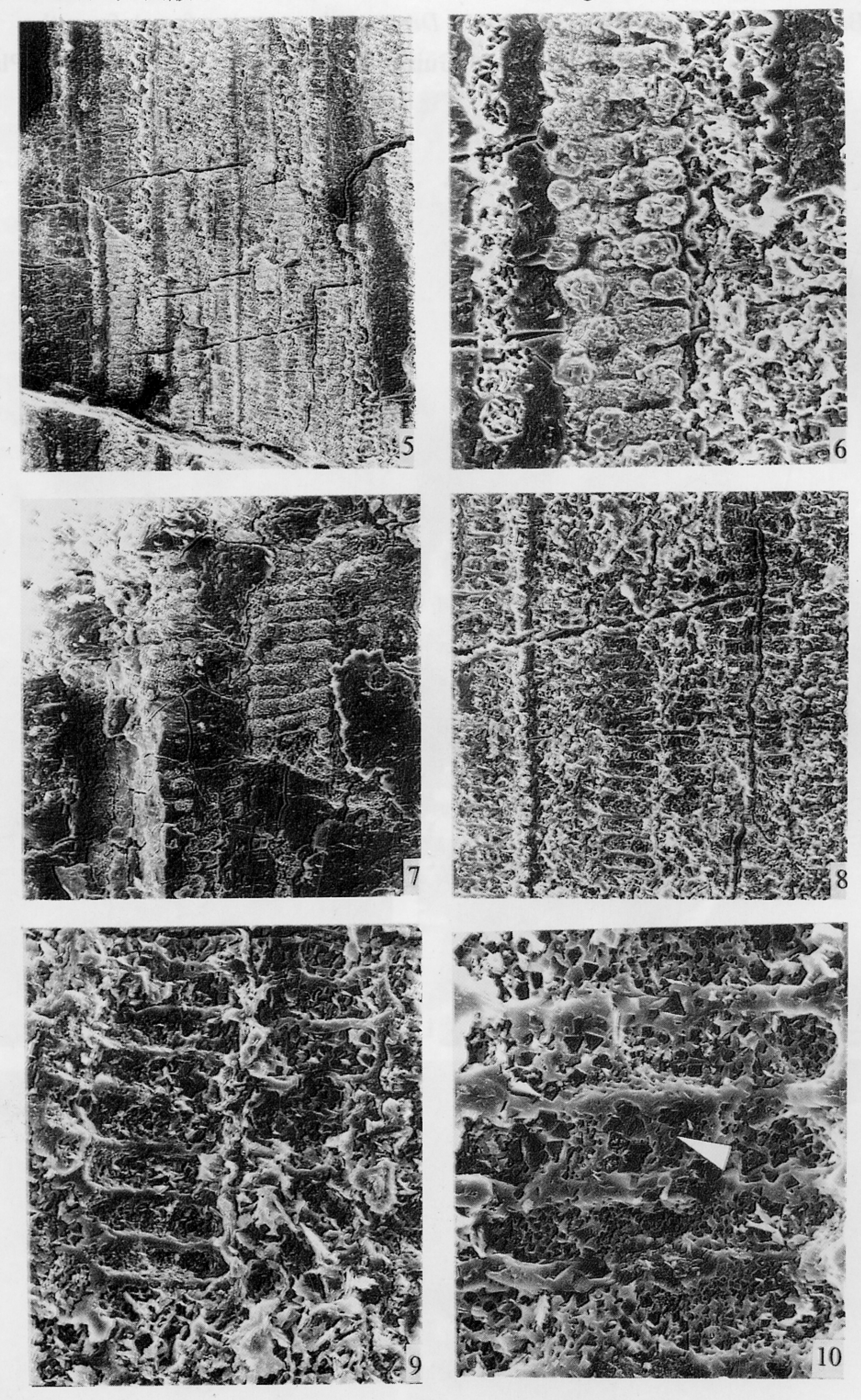
全部标本保存在中国科学院植物研究所古植物标本室。

Plate 1 Fig. 1 Fertile axis with sporangium. Zhu and Geng 9155×3.4. Fig. 2 Vegetative axis. No. 9154×1. Fig. 3 Portion of fertile axis showing attachment of sporangium. No. 9156A ×3.1. Fig. 4 Counterpart of fig. 3. No. 9156B.

Plate 2 Fig. 5 Longitudinal view of tracheids showing annular and low angled spiral thickenings. ×127. Fig. 6 Cast of a tracheid. ×633. Fig. 7 Tracheid showing low angled spiral thickenings ×317. Fig. 8 Longitudinal view of tracheids showing cell wall between two tracheids. ×380. Fig. 9 Longitudinal view of tracheids. ×950. Fig. 10 Portion of a tracheid showing perforated wall. ×1900. All photos in this plate are from No. 9157.



see explanation at the end of text



see explanation at the end of text